

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/008656 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 3/56, 3/58

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006969

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FLICKER, Jürgen [DE/DE]; Höhenweg 26, 69259 Wilhelmsfeld (DE). HEILER, Wolfgang [DE/DE]; Hauptstrasse 34, 68799 Reilingen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

1. Juli 2003 (01.07.2003)

(74) Anwalt: REBLE & KLOSE; Patente + Marken, Postfach 12 15 19, 68066 Mannheim (DE).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 32 303.8 16. Juli 2002 (16.07.2002) DE

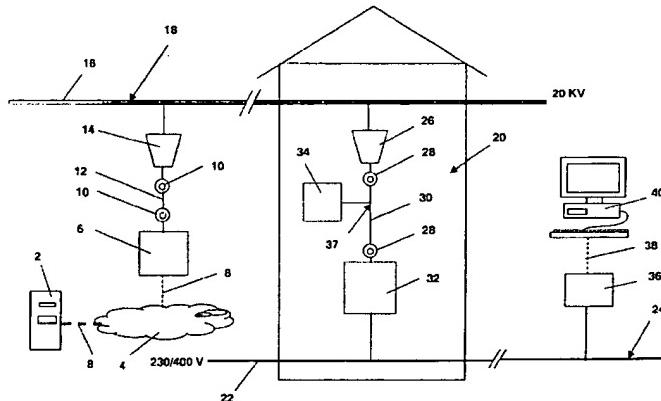
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): POWER PLUS COMMUNICATIONS AG [DE/DE]; Harrlachweg 2, 68163 Mannheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR CARRYING OUT THE LINE TRANSMISSION OF DATA OVER AN ELECTRIC NETWORK

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR LEITUNGSGBUNDENEN ÜBERTRAGUNG VON DATEN ÜBER EIN STROMNETZWERK



(57) Abstract: The invention relates to a system for carrying out the line transmission of data over an electric network, which comprises a medium-voltage electric network (18) and a low-voltage electric network (24), which is coupled thereto via a transformer station (20). According to the invention, the data is converted into high-frequency signals via a first power line data transmission device (6), which injects high-frequency signals via a first medium-voltage coupling unit (14) into the medium-voltage electric network (18). After the high-frequency signals have been transmitted over the medium-voltage electric network (18), they are extracted therefrom via a second medium-voltage coupling unit (26). After the high-frequency signals have been transmitted over the low-voltage electric network (24) via a second power line data transmission device (36), they are supplied to a user computer (40) in the form of data packets that can be subsequently processed. The invention is characterized in that a low-voltage injection unit (32) is provided that directly injects the high-frequency signals, which are extracted from the medium-voltage electric network (18), into the low-voltage electric network (24) without converting these into data packets beforehand.

(57) Zusammenfassung: Eine Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk, welches ein Mittelspannungs-Stromnetz (18) und ein mit diesem über eine Trafostation (20) gekoppeltes Niederspannungs-Stromnetz (24) umfasst, wobei die Daten über eine erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung (6) in Hochfrequenzsignale konvertiert, die Hochfrequenzsignale über eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit

WO 2004/008656 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(14) in das Mittelspannungs-Stromnetz (18) eingekoppelt, die Hochfrequenzsignale nach ihrer Übertragung über das Mittelspannungs-Stromnetz (18) durch eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) aus diesem ausgetrennt und nach ihrer Übertragung über das Niederspannungs-Stromnetz (24) durch eine zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung (36) einem Anwender-Rechner (40) in Form von weiterverarbeitbaren Datenpaketen bereitgestellt werden, ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) vorgesehen ist, welche die aus dem Mittelspannungs-Stromnetz (18) ausgetrennten Hochfrequenzsignale unmittelbar in das Niederspannungs-Stromnetz (24) einkoppelt, ohne diese zuvor in Datenpakete zu konvertieren.

**ANORDNUNG ZUR LEITUNGSGBUNDENEN ÜBERTRAGUNG VON DATEN  
ÜBER EIN STROMNETZWERK.**

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk umfassend ein Niederspannungs-Stromnetz und ein Mittespannungs-Stromnetz, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

10 Auf dem Gebiet der Telekommunikation werden heutzutage für die Übertragung von elektronischen Daten zwischen Rechnern, beispielsweise im Bereich des Internets, neben speziell für diese Zwecke ausgebildeten herkömmlichen Datenleitungen in zunehmendem Maße die Leitungen des öffentlichen Stromnetzes verwendet.

15 Bei dieser in Fachkreisen als „Powerline“ System oder „Powerline Communications“ (PLC) bezeichneten Technologie werden Datensignale neben der üblichen 50 Hz Spannung auf Stromleitungen als Hochfrequenzsignale aufmoduliert. Hierbei liegen die Pegel der verwendeten Signalspannungen in der Regel im Bereich von weniger als einem Volt und weisen Frequenzen im Bereich von 1,5 bis 30 MHz auf.

20

Die Verbindung zwischen Geräten des Powerline-Systems, die in einem vermaschten Stromnetz angeschlossen sind, erfolgt dabei nach den Prinzipien eines Datennetzes mit einem Bus als Medium. Da die hochfrequenten Signale mit zunehmender Entfernung mehr und mehr gedämpft werden, ist der Einsatz von Zwischenverstärkern erforderlich, die in Fachkreisen auch als „Repeater“ bezeichnet werden. Die Zwischenverstärker werden dabei an Verteilervorrichtungen des sogenannten Niederspannungs-Stromnetzes mit Spannungen von ca. 230 V, wie z.B. Trafostationen, Straßenverteilern oder Hausanschlussskästen angebracht. Sie greifen die hochfrequenten Signale - nachfolgend als Hochfrequenzsignale bezeichnet - von den Leitungen ab, verstärken diese selektiv und koppeln die verstärkten Hochfrequenzsignale anschließend wieder auf die Leitung.

Bei der Verbreitung des Powerline-Systems besteht das Problem, dass in der Regel jede der Trafostationen, die eine größere Anzahl von Gebäuden oder Straßenzügen mit elektrischem Strom versorgen, über eine Telekommunikationsleitung, z.B. eine vergleichsweise teure Glasfaserleitung, mit dem Datennetzwerk verbunden werden muss, welches wiederum für die

5 Ankopplung an einen zugeordneten Server-Rechner sorgt, welcher z.B. den Zugang zum Internet bereitstellt. Da der Ausbau des Datennetzwerks - häufig auch TK Backbone genannt - erhebliche Kosten verursacht, werden in der Praxis in zunehmendem Maße bereits bestehende Leitungsverbindungen des Mittelspannungs-Stromnetzes für die Übertragung der Daten genutzt, was jedoch aufgrund der verwendeten elektrischen Wechselspannung von ca.

10 10 bis 30 KV besonders ausgestaltete Ein- und Auskoppeleinheiten für die Signale erfordert.

Darüber hinaus ist es für eine Einkopplung der aus dem Mittelspannungs-Stromnetz ausgekoppelten Hochfrequenzsignale bei einer Zugrundelegung der bei Niederspannungs-Stromnetzen in der Praxis angewandten Verfahrensweise erforderlich, die

15 Hochfrequenzsignale über eine aktiv arbeitende Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Datenpakete zu konvertieren, und diese Datenpakete anschließend z.B. über ein LAN (Lokal Area Network) innerhalb einer Trafostation an eine weitere aktive Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Form eines vergleichsweise teuren aktiven Signalkonverters zu übertragen, der die Datenpakete als verstärkte Hochfrequenzsignale anschließend selektiv

20 wieder in das Niederspannungsstromnetz eingekoppelt.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk umfassend ein Niederspannungs-Stromnetz und ein Mittelspannungs-Stromnetz zu schaffen, welche den

25 Aufwand an erforderlichen aktiv arbeitenden Powerline-Datenübertragungseinrichtungen vermindert.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

30 Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.  
Gemäß der Erfindung werden bei einer Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein kombinierte Stromnetzwerk, welches aus einem Mittelspannungs-

Stromnetz mit einer Spannung im Bereich von 10 bis 30 KV und einem mit diesem über eine Trafostation gekoppelten Niederspannungs-Stromnetz mit einer Spannung im Bereich von 230/400 V besteht, die von einem zentralen Rechner durch ein Telekommunikationsnetzwerk übertragenen Daten über eine erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Form einer 5 bekannten Zentraleinheit (CU) in Hochfrequenzsignale konvertiert.

Die Hochfrequenzsignale werden anschließend über eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit in das Mittelspannungs-Stromnetz eingekoppelt. Die Koppeleinheit ist dabei ein im Stande der Technik bekanntes Bauteil, welches z.B. von zahlreichen namenhaften 10 Herstellern, wie z.B. ABB, Efen etc., in unterschiedlichen Ausführungen gefertigt und vertrieben wird.

Die Hochfrequenzsignale werden nach ihrer Übertragung über das Mittelspannungs-Stromnetz durch eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit aus dem Mittelspannungs-Stromnetz ausgekoppelt, und anschließend in erfindungsgemäßer Weise ohne eine weitere 15 Konvertierung in Datenpakete über eine passive und kostengünstige Niederspannungs-Einkoppeleinheit direkt als Hochfrequenzsignal in das elektrische Niederspannungs-Stromnetz eingekoppelt.

20 Das Niederspannungs-Stromnetz überträgt die Hochfrequenzsignale in der für Powerline-Systeme üblichen und bekannten Art und Weise vorzugsweise unter Einsatz von selektiv arbeitenden aktiven Zwischenverstärkern (Repeatern) bis zu den jeweiligen Haushalten. Dort werden die Hochfrequenzsignale über eine zweite aktive Powerline-Datenübertragungseinrichtung in Form eines aktiven Modems wieder zurück in Datenpakete umgewandelt, die 25 über eine geeignete Datenleitung einem Anwender-Rechner, z.B. einem herkömmlichen PC, zur Weiterverarbeitung durch eine geeignete Software, z.B. einen Internet-Browser, zugeführt werden.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung ergibt sich der Vorteil, dass ein bereits bestehendes 30 Mittelspannungs-Stromnetz als Übertragungsmedium innerhalb des Powerline-Datennetzes eingesetzt werden kann, wodurch insbesondere in Ballungsgebieten in kostengünstiger Weise eine vergleichsweise hohe Netzardeckung erhalten werden kann, da insbesondere keine oder

nur sehr wenige zusätzliche Glasfaserverbindungen verlegt werden müssen, um weitere Trafostationen zu erreichen, von denen aus die Datenverbindung zu den einzelnen Straßenzügen in bekannter Weise auf der Basis der Powerline-Technologie über das Niederspannungs-Stromnetz hergestellt wird.

5

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Ausgang der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit mit einem Zwischenverstärker oder Repeater verbunden, der die von der zweiten Koppeleinheit bereitgestellten Hochfrequenzsignale von der Leitung abgreift, selektiv verstärkt und anschließend wieder in diese einkoppelt. Derartige

- 10 Zwischenverstärker sind bekannt und werden bei Powerline-Systemen bereits seit langem für die Verstärkung und Weiterleitung der Hochfrequenzsignale an den stromführenden Leitungen des Niederspannungs-Stromnetzes eingesetzt. Durch diese Art der Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung wird der Vorteil erhalten, dass kostengünstige und in großer Stückzahl erhältliche erprobte Komponenten an anderer Stelle ebenfalls eingesetzt  
15 werden können, um die Hochfrequenzsignale selektiv zu verstärken, insbesondere dann, wenn die Abstände zwischen den Anschlüssen für das Mittelspannungs-Stromnetz und das Niederspannungs-Stromnetz in einer Trafostation zu groß sind, und demgemäß der Signalpegel zu stark abfällt, um eine Verbindung ohne Zwischenverstärker zu betreiben.

- 20 Hierbei ist der Zwischenverstärker oder Repeater vorzugsweise über eine T-förmige Verbindungsleitung mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit verbunden, was gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung über eine bekannte BNC-Buchse und zugehörige bekannte BNC-Kabel erfolgt, über die vorzugsweise auch die zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit mit der Niederspannungs-Einkoppeleinheit verbunden ist.

25

Der Einsatz von bekannten BNC-Buchsen und Kabeln für die elektrische Verbindung zwischen der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit und dem Repeater, bzw. der Niederspannungs-Einkoppeleinheit eröffnet die Möglichkeit einer kostengünstigen und verlustarmen Übertragung der Hochfrequenzsignale. Die BNC-Kabel und BNC-Buchsen  
30 werden vorzugsweise ebenfalls zur Übertragung der Hochfrequenzsignale zwischen der ersten Powerline-Datenübertragungseinrichtung (Central Unit) und der ersten Mittelspannungs-Koppeleinheit verwendet, bei denen es sich vorzugsweise um dieselben

Bauteile wie bei der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit und der zweiten Powerline-Datenübertragungseinrichtung handelt.

- Die Niederspannungs-Einkoppeleinheit ist vorzugsweise über einen Grobschutz mit der 5 Phase des Niederspannungs-Stromnetzes verbunden, der aus einem spannungsabhängigen Widerstand (Varistor) und einen mit diesem in Reihe geschalteten Überspannungsableiter besteht. Der Varistor kann z.B. eine effektive Spannung Ueff. von 300 V aufweisen, und der Überspannungsableiter ist vorzugsweise ein bekanntes Halbleiterbauteil, welches die Werte 10VDC; 10kA/10A besitzt. Der Überspannungsableiter dient hierbei als Funkenstrecke, die 10 die erfindungsgemäße Anordnung bei einer auftretenden Überspannung, z.B. aufgrund eines Blitzeinschlags in das Niederspannungs-Stromnetz, schützt. Der Varistor ist hingegen ein bekanntes Halbleiterbauteil, welches im Falle einer Überspannung durchschaltet, und hierdurch den Funkenüberschlag am Überspannungsableiter ermöglicht.
- 15 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Niederspannungs-Einkoppeleinheit weiterhin einen ersten Koppelkondensator, beispielsweise ein Typ Y1-Kondensator, mit einer Kapazität von 10 nF (500 V AC), der mit seinem einen Ende mit einer ersten Phase des Niederspannungs-Stromnetzes sowie dem Varistor verbunden ist. Ein zweiter Koppelkondensator mit vorzugsweise der gleichen Kapazität ist mit seinem einen Ende mit einer zweiten Phase oder dem PEN (kombinierter Neutralleiter und Schutzleiter) des Niederspannungs-Stromnetzes verbunden, welches eine Spannung zwischen z.B. 230 V 20 und 400 V haben kann.
- 25 Die freien Enden des ersten und zweiten Koppelkondensators sind bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung mit einem bekannten 1:1 Übertrager gekoppelt, der für eine galvanische Trennung zwischen dem Niederspannungs-Stromnetz und dem BNC-Leitungsnetz, welches die zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit sowie den Repeater mit der erfindungsgemäßen Mittelspannungs-Einkoppeleinheit verbindet, sorgt, und der im Falle einer Überspannung, die durch den Grobschutz nicht abgehalten werden kann 30 durchbrennt, um eine Weiterleitung der Überspannung zu verhindern.

Der erste und zweite Koppelkondensator dienen hierbei zusammen mit dem Übertrager als Hochpasselemente, die die 50 Hz Spannung des Niederspannungsnetzes dämpfen und von der Seite der Mittelspannungs-Koppeleinheit, bzw. einem angeschlossenen Modem, fernhalten, die an die erfindungsgemäße Niederspannungs-Einkoppeleinheit angeschlossen sind.

Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit einen Feinschutz umfasst, der den Übertrager mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit verbindet, um einen noch größeren Schutz gegen Überspannungsschäden zu erhalten. Die 10 Niederspannungs-Einkoppeleinheit besitzt hierbei vorzugsweise eine BNC-Buchse, deren Pole elektrisch mit den beiden Polen des Feinschutzes verbunden sind, welch letzter vorzugsweise eine erste in Reihe geschaltete Supressordiode und Schottky-Diode sowie eine zweite, parallel hierzu in Reihe geschaltete Supressordiode und Schottky-Diode umfasst. Die Durchlassrichtung für den elektrischen Strom ist bei der ersten Anordnung von in Reihe 15 geschalteten ersten Supressor- und Schottkydioden in erfindungsgemäßer Weise umgekehrt zur Strom-Durchlassrichtung der zweiten Supressor- und Schottkydiode.

Die ersten und zweiten Supressordioden sind z.B. bekannte Bauteile mit der Bezeichnung BAT46; und die ersten und zweiten Schottkydioden besitzen z.B. die Werte  $V_{BR}=11V$ ; 20  $V_{WM} = 9V$ ;  $I_D = 5$  Mikroampere.

Wenn in der Anmeldung von einer Richtung gesprochen wird, in der die Hochfrequenzsignale oder die Datenpakete übertragen, bzw. ein- oder ausgekoppelt werden, so dient dies lediglich zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Im Detail betrachtet ist der Datenfluss- und auch der Signalfluss bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nicht auf eine Richtung beschränkt, sondern erfolgt vorzugsweise in beiden Richtungen, so dass mit der erfindungsgemäßen Anordnung sowohl ein Hochladen (Upload), als auch ein Herunterladen (Download) von Daten über den zentralen Rechner möglich ist.

30

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung mit Server-Rechner, Telekommunikations-Backbone, Mittelspannungs-Stromnetz, Niederspannungs-Stromnetz, Kopplungseinheiten und Anwender-Rechner,

Fig. 2 eine schematische Übersichtsdarstellung einer erfindungsgemäßen Niederspannungs-Einkoppeleinheit zum Anschluss an ein Niederspannungs-Stromnetz mit zwei Anschlüssen,

Fig. 3 eine Detailansicht der Einkoppeleinheit von Fig. 2 mit den darin enthaltenen elektronischen Bauteilen,

Fig. 4 eine schematische Übersichtsdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Niederspannungs-Einkoppeleinheit zum Anschluss an ein Niederspannungs-Stromnetz mit drei Anschlüssen,

Fig. 5 eine Detailansicht der Einkoppeleinheit von Fig. 4 mit den darin enthaltenen elektronischen Bauteilen.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist ein Rechner 2, z.B. ein Web-Server, über eine Telekommunikations-Netzwerk 4 mit einer ersten bekannten Powerline-Datenübertragungseinrichtung 6 zum Austausch von elektronischen Daten verbunden, die über Leitungen 8 in Form von Datenpaketen über das Netzwerk 4 übertragen werden, was durch gestrichelte Linien angedeutet ist.

Die erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung 6 wandelt die Datenpakete in bekannter Weise in Hochfrequenzsignale um, welche über BNC-Buchsen 10 und zugehörige BNC-Leitungen 12 an eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit 14 übertragen werden, die die

Hochfrequenzsignale in die schematisch dargestellten Leitungen 16 eines Mittelspannungs-Stromnetzs 18 einkoppelt, das eine Spannung von z.B. 20 KV aufweist.

Die Hochfrequenzsignale werden über die Leitungen 16 über eine längere Strecke von z.B. 500 m zu einer Trafostation 20 übertragen, in welcher die Mittelspannung von 20 KV durch einen in der Zeichnung nicht dargestellten Transformator auf eine Niederspannung von 230 V oder 400 V herunter transformiert wird, die anschließend über Leitungen 22 eines Niederspannungs-Stromnetzes 24 den einzelnen Haushalten oder Straßenzügen zugeführt wird.

In der Trafostation 20 ist eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 angeordnet, die die Hochfrequenzsignale aus der Leitung 16 des Mittelspannungs-Stromnetzes auskoppelt. Die ausgetrennten Hochfrequenzsignale, die einen Signalpegel im Bereich von z.B. einigen Volt besitzen, werden von der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 über eine BNC-Buchse 28 sowie eine BNC-Leitung 30 an eine erfindungsgemäße Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 übertragen. Die BNC-Leitung 30 ist vorzugsweise ein Koaxialkabel mit einer Impedanz von 50 Ohm. Die Hochfrequenzsignale werden hierbei durch einen Repeater 34 selektiv verstärkt, der mit der BNC-Leitung 30 über ein T-Stück 37 elektrisch verbunden ist.

Die Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 koppelt die durch die BNC-Leitung 30 übertragenen Hochfrequenzsignale in das Niederspannungs-Stromnetz 24 ein, über welches die Signale anschließend zu den einzelnen Haushalten übertragen werden. Dort werden die Hochfrequenzsignale in bekannter Weise durch eine zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung 36 in Form eines bekannten Powerline-Modems zurück in Datenpakete umgewandelt, die über eine Datenleitung 38 an einen Anwender-Rechner 40 zur Weiterverarbeitung übertragen werden.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, umfasst die erfindungsgemäße Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, bei der das Niederspannungs-Stromnetz 24 lediglich zwei Phasen P1, P2 oder eine Phase P1 und einen kombinierten Schutzleiter/Neutralleiter PEN aufweist, einen Grobschutz 42, der über einen ersten und

zweiten Koppelkondensator 44, 46 und einen Übertrager 48 sowie einen diesem nachgeordneten Feinschutz 50 mit der BNC-Buchse 28 verbunden ist, über die die Verbindung mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 hergestellt wird.

Der Grobschutz 42 enthält gemäß der Darstellung von Fig. 3 einen mit der ersten Phase P1 sowie mit dem ersten Kondensator 44 verbundenen Varistor 52, dem in Reihe ein Überspannungsableiter 54 nachgeschaltet ist, dessen anders Ende mit der zweiten Phase P2, bzw. dem PEN sowie dem zweiten Koppelkondensator 46 elektrisch in Verbindung steht. Die anderen beiden freien Enden des ersten Koppelkondensators 44 und zweiten Koppelkondensators 46 sind mit den beiden Enden einer im Übertrager 48 angeordneten ersten Spule 56 verbunden, die mit einer zweiten Spule 60 im nicht näher bezeichneten Gehäuse des Übertragers 48 untergebracht ist.

Die beiden Enden der zweiten Spule 60 des Übertragers 48 sind elektrisch leitend mit den beiden Anschlüssen der BNC-Buchse 28 verbunden.

Der erste und zweite Koppelkondensator 44, 46 dienen hierbei zusammen mit dem Übertrager 48 als Hochpassfilter für die Hochfrequenzsignale, der die 50 Hz Spannung des Niederspannungsstromnetzes 24 dämpft und von der Seite der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26, bzw. dem Repeater 34, oder auch einem alternativ angeschlossenen 5 Modem, fernhält, die mit der erfindungsgemäßen Niederspannungs-Einkoppeleinheit 32 vorzugsweise über die BNC-Buchse 28 verbunden sind.

Der Feinschutz 50 enthält eine erste Suppressor-Diode 62 und eine dieser in Reihe nachgeschaltete erste Schottky-Diode 64, die die beiden Enden der zweiten Spule 60 des Übertragers 48 miteinander verbinden. Parallel hierzu, jedoch mit umgekehrter Strom-Durchlassrichtung sind eine zweite Suppressor-Diode 66 und zweite Schottky-Diode 68 in Reihe geschaltet, die ebenfalls mit den beiden Enden der zweiten Spule 60 verbunden sind, um die Überspannungsreste auf unschädliche Werte zu dämpfen.

Bei der weiteren, in den Figuren 4 und 5 dargestellten Ausführungsform der Erfindung, bei drei Anchlussleitungen (Phase, Neutralleiter, Schutzleiter) zum Einsatz gelangen,

unterscheidet sich vorzugsweise lediglich der Grobschutz 142 in seinem Aufbau von der in den Figuren 2 und 3 gezeigten Ausführungsform zum Anschluss an zwei Anchlussleitungen P1 und P2/PEN. Die übrigen Bauteile entsprechen denjenigen der Ausführungsform von Fig. 2 und 3 und werden zur Vermeidung von Wiederholungen nicht näher beschrieben.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, sind die Phase P1 und der Neutralleiter N beim Grobschutz 142 über einen ersten Varistor 152a und einen mit diesem in Reihe geschalteten ersten Überspannungsableiter 154a miteinander verbunden. In entsprechender Weise ist der Schutzleiter PE über einen zweiten Varistor 152b und einen mit diesem in Reihe geschalteten Überspannungsableiter 154b mit der Phase P1, und über einen dritten Varistor 152c und einen diesem in Reihe nachgeordneten dritten Überspannungsschutz 154c mit dem Neutralleiter N verbunden. Hierdurch ist jede der drei Anchlussleitungen P1, N, PE über einen Varistor 152 und nachgeschalteten Überspannungsableiter 154 mit jeder der anderen beiden Anchlussleitungen verbunden, wodurch ein wirkungsvoller Überspannungsschutz geschaffen wird, der z.B. durch Blitzeinschläge etc. im Niederspannungs-Stromnetz 24 hervorgerufene Überspannungen wirksam vom Repeater 34, bzw. von der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit 26 fernhält.

Liste der Bezugszeichen

- 2 Rechner
- 4 TK-Netzwerk
- 6 erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung
- 8 Leitungen
- 10 BNC-Buchsen
- 12 BNC-Leitungen
- 14 erste Mittelspannung-Koppeleinheit
- 16 Leitungen
- 18 Mittelspannungs-Stromnetz
- 20 Trafostation
- 22 Leitungen
- 24 Niederspannungs-Stromnetz
- 26 zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit
- 28 BNC-Buchse
- 30 BNC-Leitung
- 32 Niederspannungs-Einkoppeleinheit
- 34 Repeater/Zwischenverstärker
- 36 zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung
- 37 T-förmige Verbindungsleitung
- 38 Datenleitung
- 40 Anwender-Rechner
- 42 Grobschutz bei Ausführungsform von Fig. 2 und 3
- 44 erster Koppelkondensator
- 46 zweiter Koppelkondensator
- 48 Übertrager
- 50 Feinschutz
- 52 Varistor
- 54 Überspannungsableiter

- 56 erste Spule im Übertrager  
60 zweite Spule im Übertrager  
62 erste Suppressor-Diode  
64 erste Schottky-Diode  
66 zweite Suppressor-Diode  
68 zweite Schottky-Diode  
152a erster Varistor  
152b zweiter Varistor  
152c dritter Varistor  
154a erster Überspannungsableiter  
154b zweiter Überspannungsableiter  
154c dritter Überspannungsableiter  
P1 erste Phase  
P2 zweite Phase  
PEN kombinierter Schutzleiter/Neutralleiter  
PE Schutzleiter  
N Neutralleiter

### Ansprüche

1. Anordnung zur leitungsgebundenen Übertragung von Daten über ein Stromnetzwerk, welches ein Mittelspannungs-Stromnetz (18) und ein mit diesem über eine Trafostation (20) gekoppeltes Niederspannungs-Stromnetz (24) umfasst, wobei die Daten über eine erste Powerline-Datenübertragungseinrichtung (6) in Hochfrequenzsignale konvertiert, die Hochfrequenzsignale über eine erste Mittelspannungs-Koppeleinheit (14) in das Mittelspannungs-Stromnetz (18) eingekoppelt, die Hochfrequenzsignale nach ihrer Übertragung über das Mittelspannungs-Stromnetz (18) durch eine zweite Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) aus diesem ausgekoppelt und nach ihrer Übertragung über das Niederspannungs-Stromnetz (24) durch eine zweite Powerline-Datenübertragungseinrichtung (36) einem Anwender-Rechner (40) in Form von weiterverarbeitbaren Datenpaketen bereitgestellt werden,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass eine Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) vorgesehen ist, welche die aus dem Mittelspannungs-Stromnetz (18) ausgekoppelten Hochfrequenzsignale unmittelbar in das Niederspannungs-Stromnetz (24) einkoppelt, ohne diese zuvor in Datenpakete zu konvertieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Ausgang der Mittelspannungs-Auskoppeleinheit (26) mit einem Zwischenverstärker (34) zur selektiven Verstärkung der den Datenpaketen entsprechenden Hochfrequenzsignale verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Zwischenverstärker (34) über eine T-förmige Verbindungsleitung (37) mit

der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass die Hochfrequenzsignale zwischen der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) und der Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) über BNC-Buchsen (28) und ein zugehöriges BNC-Kabel (30) übertragen werden.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen mit der Phase (P1) des Niederspannungs-Stromnetzes (24) verbundenen Grobschutz (42, 142) umfasst.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass der Grobschutz (42) einen Varistor (52, 152) und einen mit diesem in Reihe geschalteten Überspannungsableiter (54, 154) umfasst.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,

20 dadurch gekennzeichnet,

dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen ersten Koppelkondensator (44) umfasst, der mit seinem einen Ende mit einer ersten Phase (P1) des Niederspannungs-Stromnetzes (24) sowie dem Varistor (54, 154) verbunden ist.

25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen zweiten Koppelkondensator (46) umfasst, der mit seinem einen Ende mit einer zweiten Phase (P2) oder dem kombinierten Schutzleiter/Neutralleiter (PEN) des Niederspannungs-Stromnetzes (24) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 und 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen Übertrager (48) umfasst, der  
mit den anderen freien Enden des ersten und zweiten Koppelkondensators (44, 46)  
zur Bildung eines Hochpassfilters verbunden ist.  
5

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) einen Feinschutz (50) umfasst, der  
10 den Übertrager (48) mit der zweiten Mittelspannungs-Koppeleinheit (26) verbindet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Niederspannungs-Einkoppeleinheit (32) eine BNC-Buchse (28) umfasst,  
15 deren Pole elektrisch mit dem Feinschutz (50) verbunden sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Feinschutz (50) eine erste in Reihe geschaltete Supressordiode (62) und  
20 erste Schottky-Diode (64) sowie eine zweite in Reihe geschaltete Supressordiode  
(66) und zweite Schottky-Diode (68) umfasst, wobei die Strom-Durchlassrichtungen  
der ersten und zweiten Supressordioden (62, 66) entgegengesetzt zueinander  
verlaufen.

Fig. 1

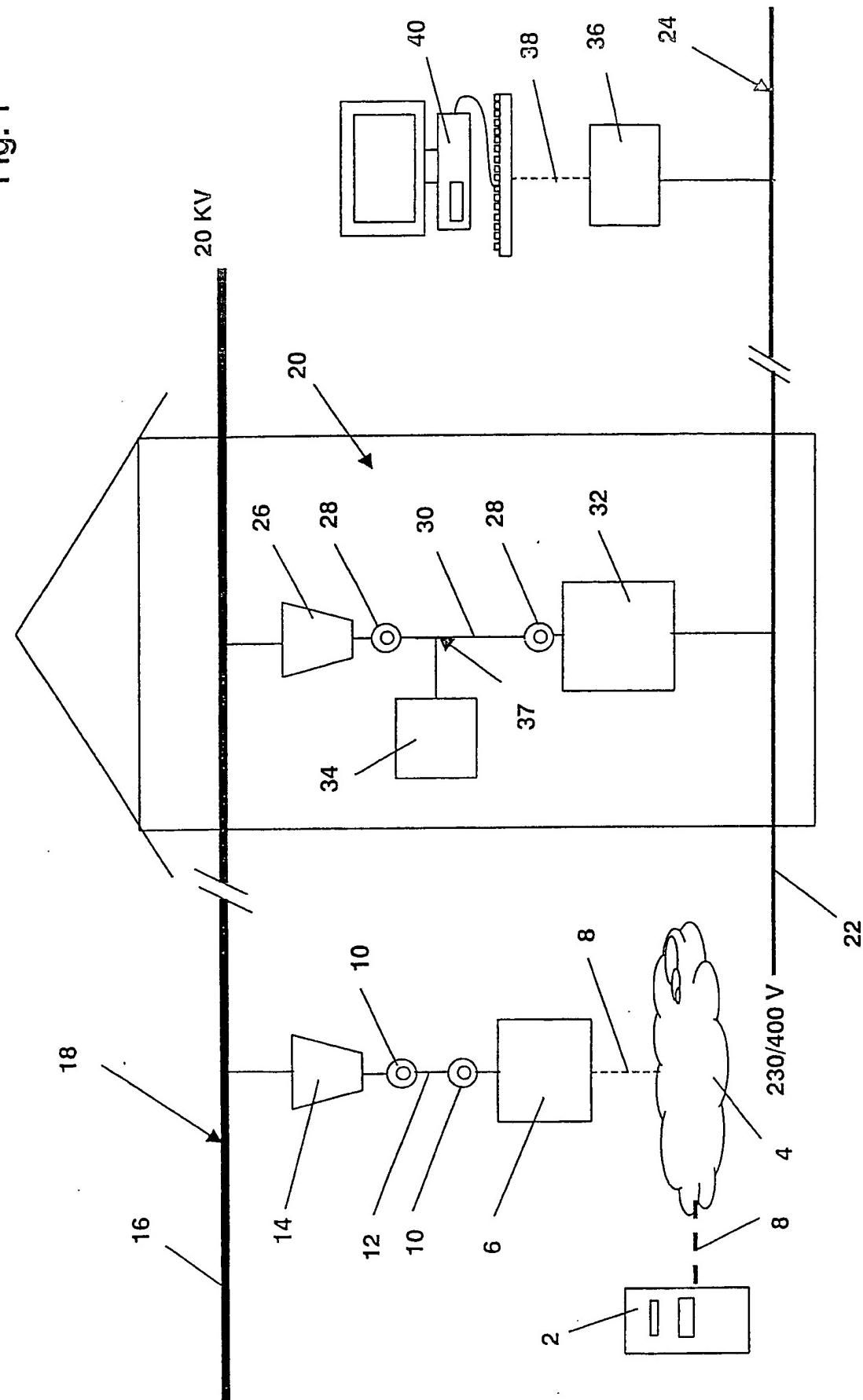


Fig. 2

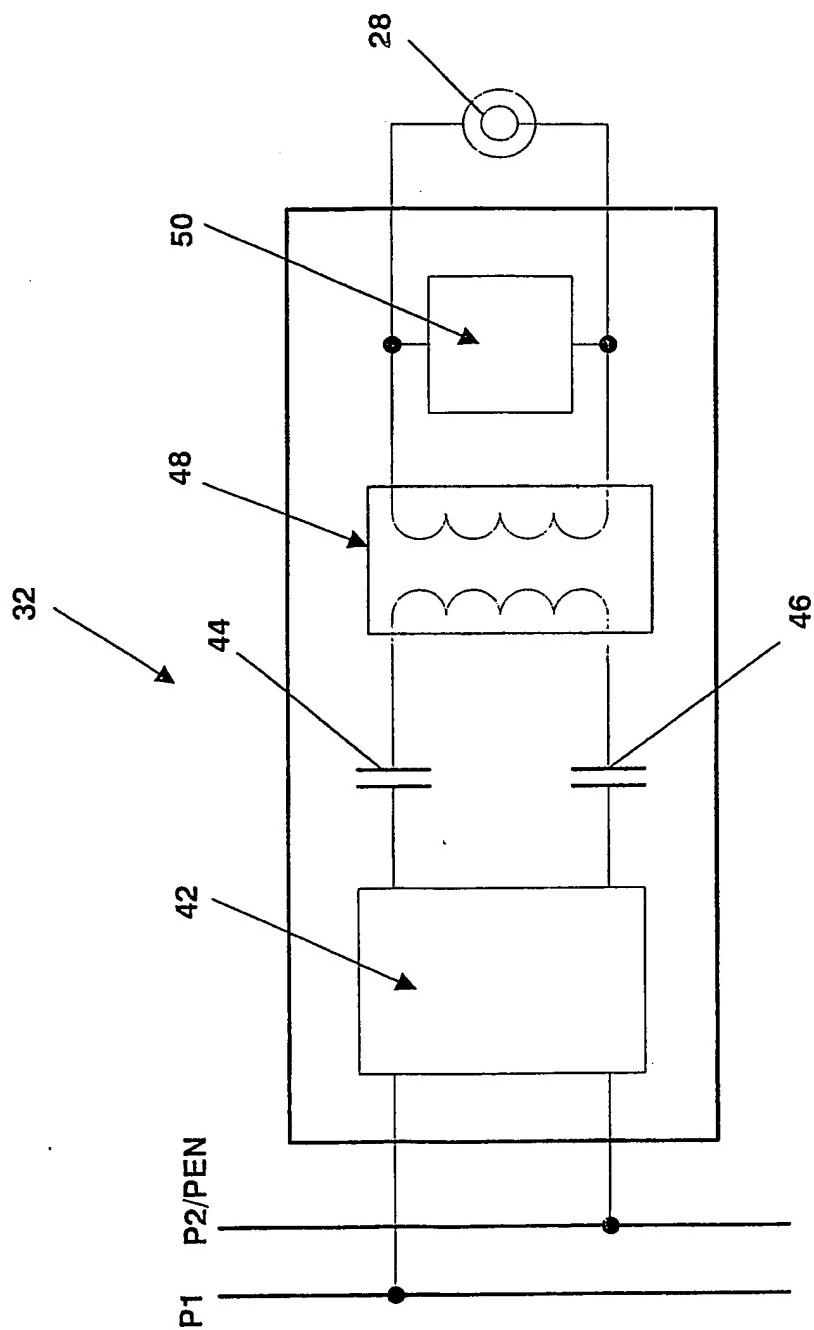
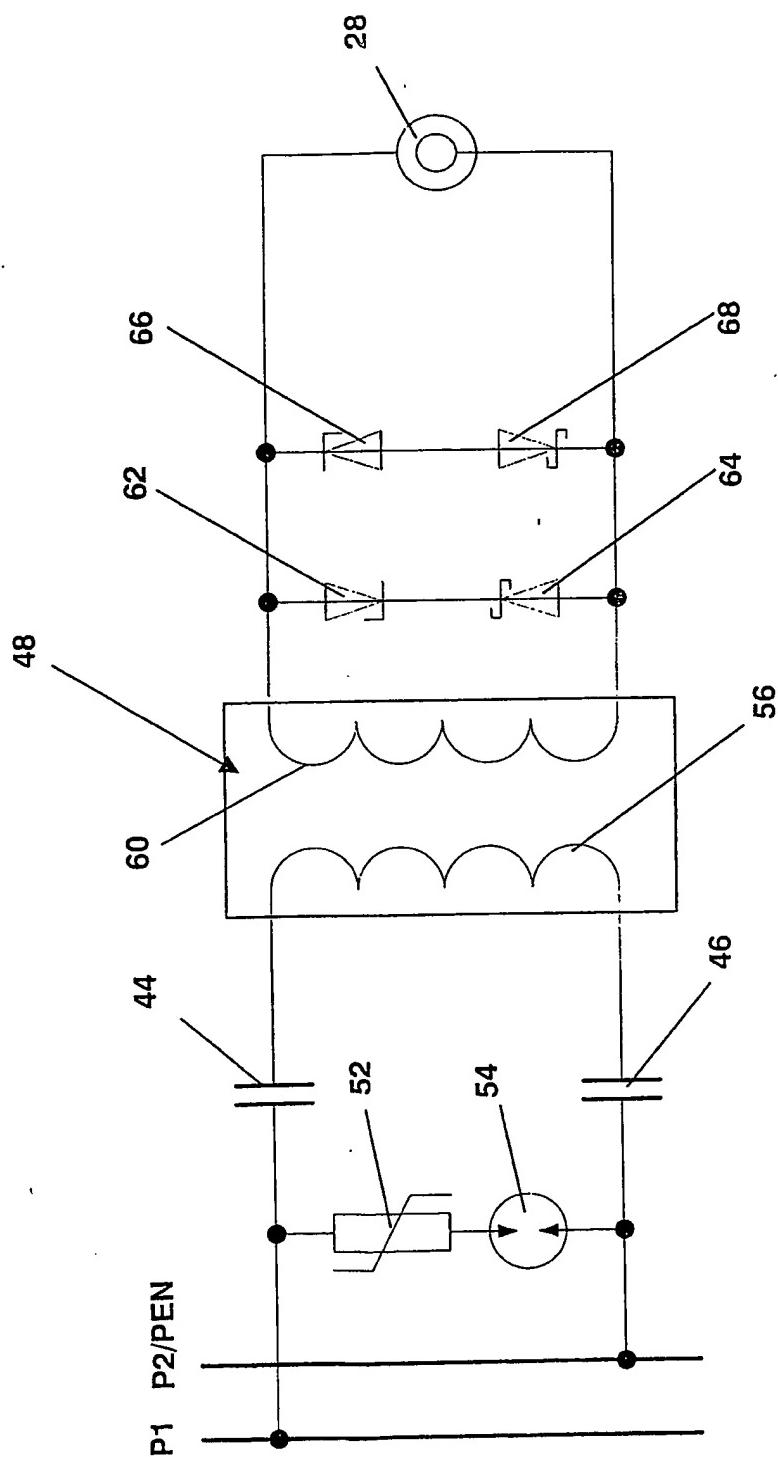


Fig. 3



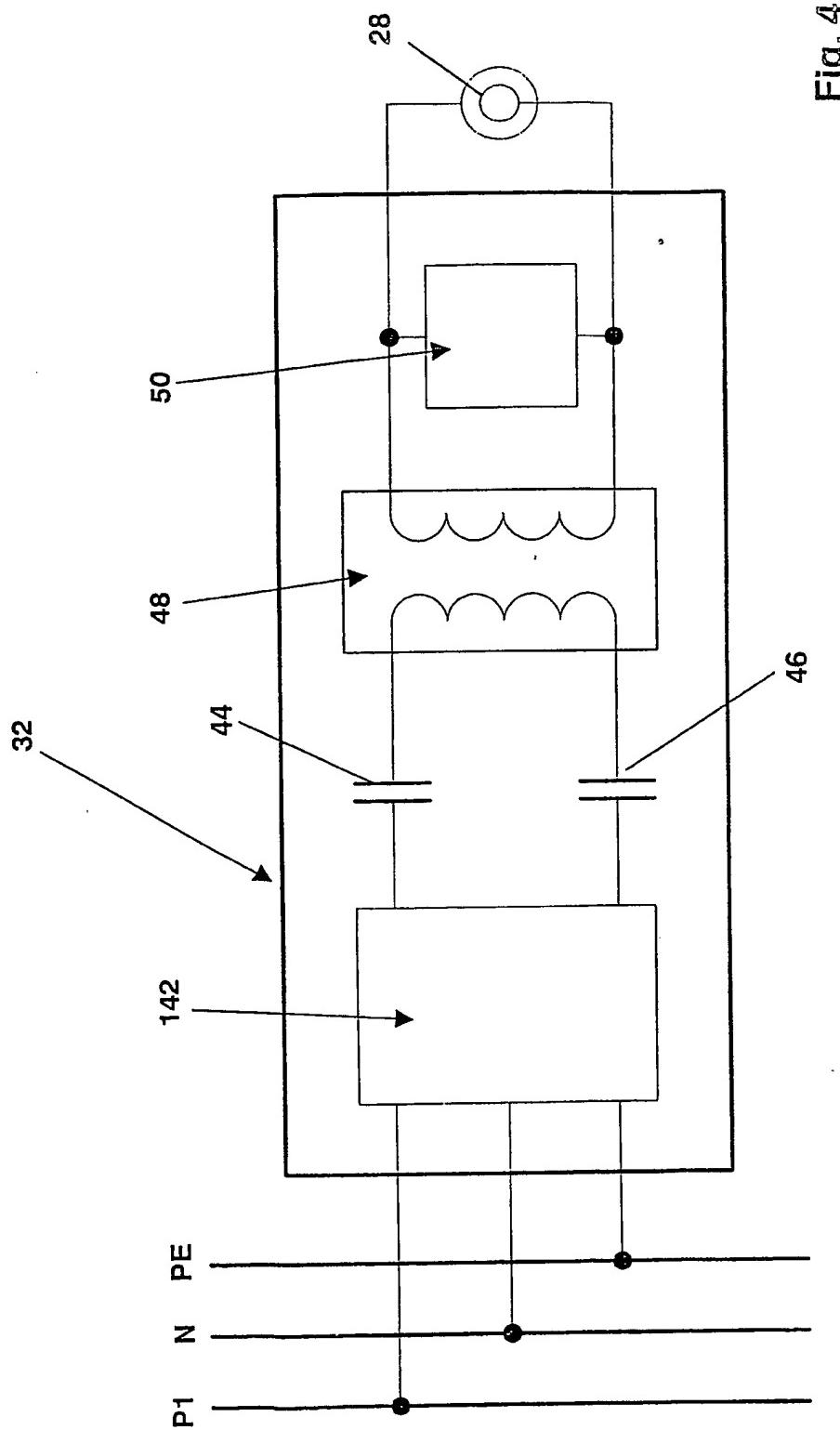
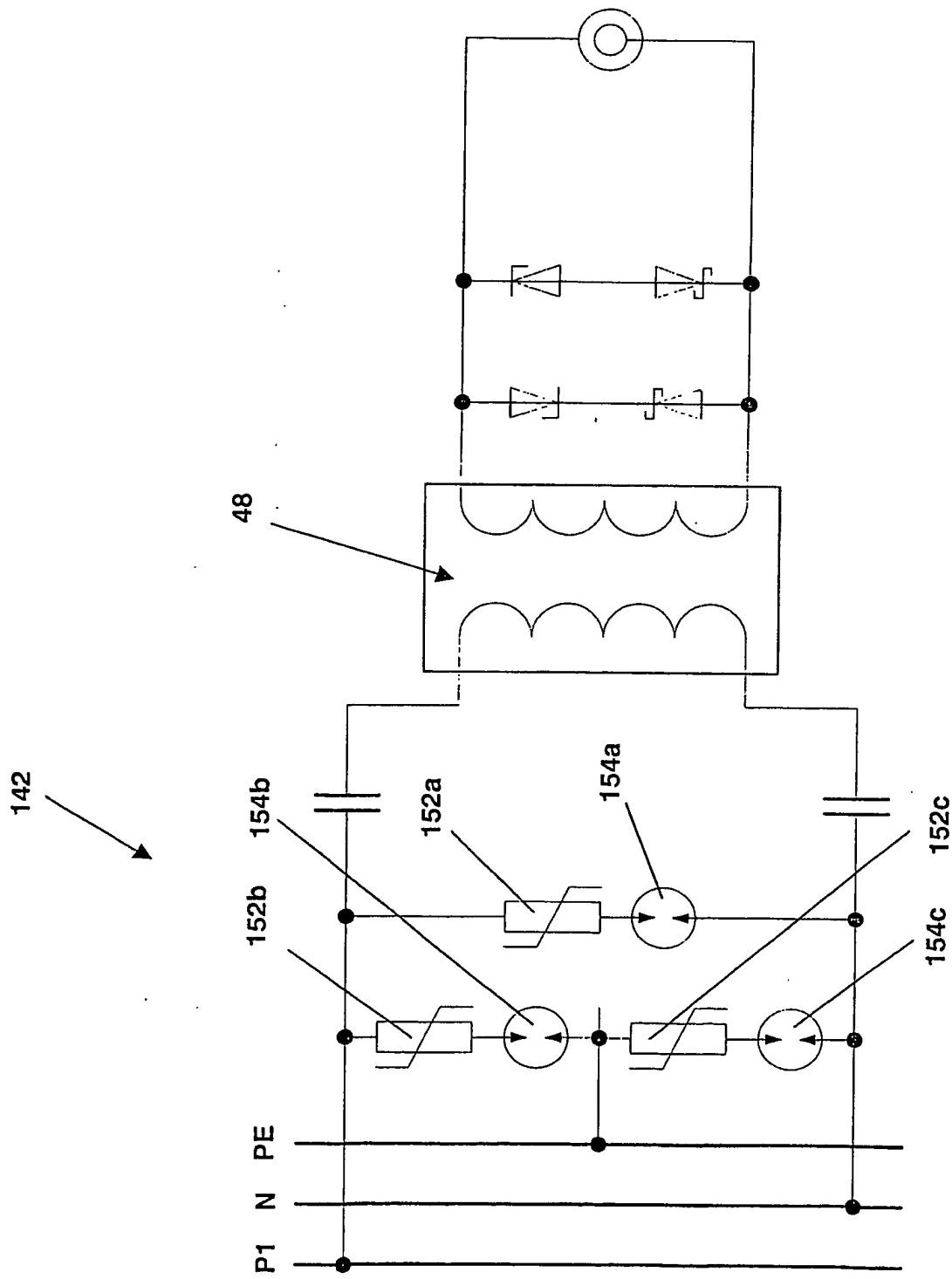


Fig. 4

Fig. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/06969

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04B3/56 H04B3/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 396 392 B1 (ABRAHAM CHARLES) 28 May 2002 (2002-05-28)	1-3
Y	column 7, line 33 -column 9, line 12; figure 2	4,5
Y	US 6 252 755 B1 (WILLER BERND) 26 June 2001 (2001-06-26) column 3, line 58 -column 4, line 65	4,5
A	US 5 949 327 A (BROWN PAUL A) 7 September 1999 (1999-09-07) column 13, line 47 -column 14, line 26	1-12
A	US 4 890 089 A (SHUEY KENNETH C) 26 December 1989 (1989-12-26) column 2, line 14 - line 24	1-3
	---	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

31 October 2003

Date of mailing of the International search report

07/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Iulis, M

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
PCT/EP 03/06969**C.(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 49726 A (OECHSLE WALTER ;SIEMENS AG (DE)) 24 August 2000 (2000-08-24) abstract -----	1-12

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/06969

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6396392	B1	28-05-2002	AU BR CA CN EP HU TW WO US ZA	6475401 A 0106656 A 2380322 A1 1381127 T 1208692 A1 0202839 A2 511341 B 0191437 A1 2002071452 A1 200201397 A	03-12-2001 02-04-2002 29-11-2001 20-11-2002 29-05-2002 28-12-2002 21-11-2002 29-11-2001 13-06-2002 19-02-2003
US 6252755	B1	26-06-2001	AU BR CN EP JP WO	4068900 A 0012861 A 1369145 T 1219041 A1 2003516649 T 0111798 A1	05-03-2001 16-04-2002 11-09-2002 03-07-2002 13-05-2003 15-02-2001
US 5949327	A	07-09-1999	AU AU BG BR CA CZ EP FI WO GB HK HU JP NO NZ PL ZA	694263 B2 3351695 A 101332 A 9508810 A 2197310 A1 9700560 A3 0782794 A1 970805 A 9607245 A1 2307158 A ,B 1006380 A1 76947 A2 10504948 T 970839 A 291868 A 318808 A1 9507156 A	16-07-1998 22-03-1996 30-01-1998 30-12-1997 07-02-1996 18-02-1998 09-07-1997 26-02-1997 07-03-1996 14-05-1997 14-04-2000 28-01-1998 12-05-1998 15-04-1997 28-07-1998 07-07-1997 25-02-1997
US 4890089	A	26-12-1989	NONE		
WO 0049726	A	24-08-2000	DE AU WO DE DE EP	19907095 C1 3417300 A 0049726 A1 29914236 U1 29923988 U1 1151552 A1	07-12-2000 04-09-2000 24-08-2000 30-03-2000 02-08-2001 07-11-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Altenzeichen

PCT/EP 03/06969

**A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGS GEGENSTANDES**  
IPK 7 H04B3/56 H04B3/58

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 396 392 B1 (ABRAHAM CHARLES) 28. Mai 2002 (2002-05-28)	1-3
Y	Spalte 7, Zeile 33 - Spalte 9, Zeile 12; Abbildung 2 ---	4,5
Y	US 6 252 755 B1 (WILLER BERND) 26. Juni 2001 (2001-06-26) Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 65 ---	4,5
A	US 5 949 327 A (BROWN PAUL A) 7. September 1999 (1999-09-07) Spalte 13, Zeile 47 - Spalte 14, Zeile 26 ---	1-12
A	US 4 890 089 A (SHUEY KENNETH C) 26. Dezember 1989 (1989-12-26) Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 24 ---	1-3
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

31. Oktober 2003

07/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Iulis, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat~~ional~~ als Altenzeichen

PCT/EP 03/06969

## C.(Fortsetzung) · ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 49726 A (OECHSLE WALTER ; SIEMENS AG (DE)) 24. August 2000 (2000-08-24) Zusammenfassung -----	1-12

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 03/06969

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6396392	B1	28-05-2002	AU BR CA CN EP HU TW WO US ZA	6475401 A 0106656 A 2380322 A1 1381127 T 1208692 A1 0202839 A2 511341 B 0191437 A1 2002071452 A1 200201397 A	03-12-2001 02-04-2002 29-11-2001 20-11-2002 29-05-2002 28-12-2002 21-11-2002 29-11-2001 13-06-2002 19-02-2003
US 6252755	B1	26-06-2001	AU BR CN EP JP WO	4068900 A 0012861 A 1369145 T 1219041 A1 2003516649 T 0111798 A1	05-03-2001 16-04-2002 11-09-2002 03-07-2002 13-05-2003 15-02-2001
US 5949327	A	07-09-1999	AU AU BG BR CA CZ EP FI WO GB HK HU JP NO NZ PL ZA	694263 B2 3351695 A 101332 A 9508810 A 2197310 A1 9700560 A3 0782794 A1 970805 A 9607245 A1 2307158 A ,B 1006380 A1 76947 A2 10504948 T 970839 A 291868 A 318808 A1 9507156 A	16-07-1998 22-03-1996 30-01-1998 30-12-1997 07-02-1996 18-02-1998 09-07-1997 26-02-1997 07-03-1996 14-05-1997 14-04-2000 28-01-1998 12-05-1998 15-04-1997 28-07-1998 07-07-1997 25-02-1997
US 4890089	A	26-12-1989	KEINE		
WO 0049726	A	24-08-2000	DE AU WO DE DE EP	19907095 C1 3417300 A 0049726 A1 29914236 U1 29923988 U1 1151552 A1	07-12-2000 04-09-2000 24-08-2000 30-03-2000 02-08-2001 07-11-2001